

*Der*

**СОЈУЗ НА РУДАРСКИТЕ И ГЕОЛОШКИТЕ  
ИНЖЕНЕРИ НА РЕП. МАКЕДОНИЈА**



**II<sup>po</sup> СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:**

**"ТЕХНОЛОГИЈА НА ПОДЗЕМНА ЕКСПЛОАТАЦИЈА НА МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ"**

**ПОДЕКС '08** ↗

*со меѓународно учество -*

**ЗБОРНИК НА ТРУДОВИ**



**МАКЕДОНСКА КАМЕНИЦА**

**05 - 06. 12. 2008 год.**





СРГИМ

**II<sup>PO</sup> СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:**  
**"ТЕХНОЛОГИЈА НА ПОДЗЕМНА ЕКСПЛОАТАЦИЈА НА**  
**МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ"**

**ПОДЕКС '08**

Македонска Каменица  
05 - 06. 12. 2008 година

**ОРГАНИЗАТОР:**  
**СОЈУЗ НА РУДАРСКИТЕ И ГЕОЛОШКИТЕ**  
**ИНЖЕНЕРИ НА РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА**

**II<sup>PO</sup> СОВЕТУВАЊЕ ОД ОБЛАСТА НА**  
**ПОДЗЕМНАТА ЕКСПЛОАТАЦИЈА**  
**со меѓународно учество**

**ТЕХНОЛОГИЈА НА ПОДЗЕМНА**  
**ЕКСПЛОАТАЦИЈА НА МИНЕРАЛНИ**  
**СУРОВИНИ**

# **ЗБОРНИК НА** **ТРУДОВИ**

---

**Македонска Каменица**  
**05-06. 12. 2008 год.**  
**Република Македонија**

---

Зборник на трудови:

**ТЕХНОЛОГИЈА НА ПОДЗЕМНА ЕКСПЛОАТАЦИЈА  
НА МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ**

Издавач:

**Сојуз на рударски и геолошки инженери  
на Република Македонија**

Главен и одговорен уредник:

**Проф. д-р Ристо Дамбов**

За издавачот:

**Љупчо Трајковски, дипл. руд. инж.**

Техничка подготовка:

**Асс.Стојанче Мијалковски**

**Асс.Радмила Каранакова Стефановска**

Печатница:

**Киро Дандарот - Битола**

Година:

**2008**

Тираж:

**200 примероци**

CIP - каталогизација во публикација

Народна и универзитетска библиотека "Св. Климент Охридски, Скопје

622.33.026 (497.71) (062)

Технологија на подземна експлоатација: II Советување со меѓународно учество, 05 декември 2008, Македонска Каменица, Република Македонија: зборник на трудови. - Скопје: Сојуз на рударските и геолошките инженери на Македонија, 2008. - 205 стр.: илустрации; 23 cm

ISBN 978-9988-2921-1-8

а) рудник - Експлоатација - Македонија - Собири

COBIS. MK-ID 73766154

*Сите права и одговорности за одпечатените трудови ги задржуваат авторите. Не е дозволено да нишу еден дел од оваа книга биде репродуциран, снимен или фототирафиран без дозвола на авторите и издавачот.*





## ОРГАНИЗАТОР:

СОЈУЗ НА РУДАРСКИТЕ И ГЕОЛОШКИТЕ  
ИНЖЕНЕРИ НА РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА

## ОРГАНИЗАЦИОНЕН ОДБОР:

### **Претседател:**

Филип Петровски, Рудници САСА ДООЕЛ,  
Македонска Каменица

### **Потпретседатели:**

Проф. д-р Ристо Дамбов, СРГИМ - ФРГП - Штип  
Проф. д-р Зоран Десподов, ФРГП - Штип

### **Членови:**

Љупчо Трајковски, извршен секретар, СРГИМ - Скопје  
доц. д-р Дејан Мираковски, ФРГП - Штип  
Мише Кацарски, дипл. руд. инж., ИММ,  
рудници "Злетово", Пробиштип  
м-р Раде Станковски, ИММ,  
рудник "Тораница", Крива Паланка  
Зоран Костоски, дипл. руд. инж., Мармо Бјанко,  
Прилеп - СРГИМ



**СРГИМ**

Сојуз на рударски и  
геолошки инженери  
на Реп.Македонија

**II РО СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:**

**"ТЕХНОЛОГИЈА НА ПОДЗЕМНА ЕКСПЛОАТАЦИЈА НА МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ"**

**ПОДЕКС '08**

македонска Каменица  
05 - 06. 12. 2008 год.

## **ПРИМЕНА НА ИНФОРМАТИЧКАТА ТЕХНОЛОГИЈА ПРИ ПРОЕКТИРАЊЕ НА ПОДЕТАЖНИТЕ МЕТОДИ СО ЗАРУШУВАЊЕ**

Пом. ас. Стојанче Мијалковски, дипл.руд.инж.-ФРГП, Штип  
Проф. д-р Зоран Десподов, дипл.руд.инж.-ФРГП, Штип  
Ванчо Гоцевски, дипл.руд.инж.- РОЦ "САСА" ДООЕЛ,  
Макед. Каменица

### **Апстракт**

Во овој труд ќе биде извршена целосна разработка на методата за откопување со подетажно зарушување на рудата со примена на информатичка технологија. Направена е компјутерска програма во "Microsof Excel" каде со самото внесување на влезните податоци, веднаш се добиваат излезните податоци, како за подготвителните, така за откопно-подготвителните работи и работите на откопувањето. Исто така применета е и "Microsof Project" програмата, каде е извршено линковско поврзување на податоците со "Microsof Excel" програмата. Овде е користен и софтверот "Promine" како надградба на "AutoCAD 2007" за рударско-геолошки апликации. Врз основа на добиените вредности за рударските објекти од автоматското пресметување во "Microsof Excel", во "Promine" полесно и побрзо се изработуваат соодветните рударски објекти во 3D-простор.



## 1. Вовед

Методата за откопување со зарушување на рудата претставува една од многу применуваните групи на методи за откопување на средни и големи рудни наоѓалишта. Оваа метода е застапена со висок процент на учество во вкупното производство на оловно-цинковна руда во нашите рудници.

Тие се применуваат за помалку вредни и средно цврсти руди, со пострмен агол на залегнување и соседни карпи со послаби физичко-механички карактеристики-склони кон зарушување.

Подготовката за откопување според оваа метода се состои од изработка на следниве подготвителни рударски објекти (слика 1):

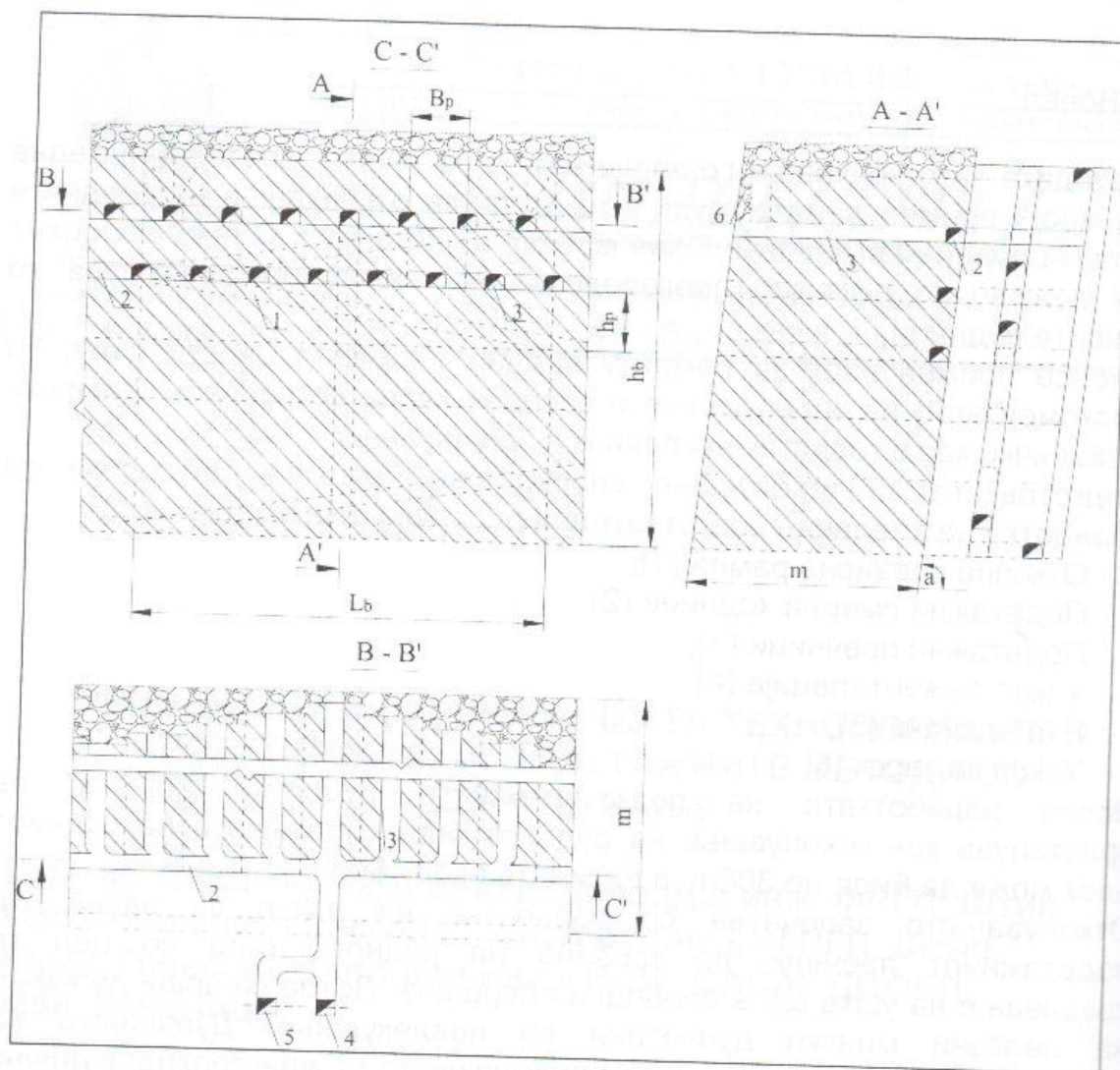
- Откопна сервисна рампа (1);
- Подетажни смерни ходници (2);
- Подетажни пречници (3);
- Ускоп за вентилација (4);
- Рудни сипки (5);
- Ускоп за засек (6).

После изработката на подготвителните рударски објекти, се пристапува кон откопување на рудниот блок. Должината на рудниот блок може да биде до 300m, а висината околу 60m.

Откопувањето започнува со изработка на ускоп за засек, од подетажниот пречник, во кровина на рудното тело со цел за создавање на уште една слободна површина. Потоа се врши дупчење на лепезни мински дупчотини во повлекување. Дупчењето на лепезните мински дупчотини се врши најчесто со електрохидраулични дупчечки коли. После полнењето на минските дупчотини со експлозив, се врши минирање. Товарањето на одминираната руда се врши со товарно-транспортни машини на дизел погон. Со помош на овие машини се врши одвоз на одминираната руда до рудната сипка, каде со помош на силата на гравитација паѓа до транспортниот ходник, а преку него со железнички транспортни средства или јамски камиони се врши транспорт на ровната руда до површина. Откопувањето може да се одвива двокрилно во однос на пристапите од откопно-сервисната рампа.

Основни предности за примена на оваа метода се големата производност на рудникот, високата продуктивност при откопувањето и можноста за примена на современи машини при откопувањето на рудата. Тоа овозможува откопување на рудата со помали трошоци, што всушност ја прави оваа метода применлива за експлоатација на рудни наоѓалишта со претходно наведените рударско-геолошки карактеристики. Како главен недостаток се јавува високото разблажување на рудата.





Слика 1. Подетажна откопна метода со зарушување на рудата

- 1 - Откопна сервисна рампа;
- 2 - Подетажни смерни ходници;
- 3 - Подетажни пречници;
- 4 - Ускоп за вентилација;
- 5 - Рудни сипки;
- 6 - Ускоп за засек.

## 2. Проектирање на методата со примена на информатичка технологија

Во продолжение е даден дел од програмата направена во "Microsoft Excel", каде се врши внесување на влезните податоци во првиот работен лист-Sheet1 (слика 2), а потоа се врши автоматско пресметување на сите значајни параметри во вториот работен лист-Sheet2, со што се добиваат излезните податоци. Внесувањето на влезните податоци се врши во белите ќелии од првиот работен лист-Sheet1 (слика 2).



Row	Parameter	Value	Unit	Notes
3	Длабочина на работите	H=	350	m
4	Средна дебелина на рудните тела	m =	60	m
5	Агол на наклон	$\alpha =$	80	°
6	Коэффициент на цврстина на рудата и придружните карпи	$\gamma =$	10	
7	Зафатнинска маса на рудата	$\gamma =$	3.0	dm <sup>3</sup>
8	Големината на најголемите парчиња руда	$D_r =$	0.5	m
9	Висина на блокот	$L_b =$	0.5	m
10	Должина на блокот	$L_b =$	105	m
11	Висина на подетажите	$L_p =$	15	m
12	Губитоци на рудата при откопување	$C =$	10	%
13	Разопакување на рудата	$R =$	25	%
14	Годишен произведен капацитет на рудникот	$A =$	6000000	t
15	Работни денови во годината	$N =$	305	дено
16	Работни смени на ден	$n =$	3	смени
17	Средна висина на подетажниот ходник	$H =$	3.5	m
18	Должина на транспортниот пречник на ниво на транспортниот смерен ходник	$L_{trp} =$	30.5	m
19	Ширината на ускиот	$B_u =$	2	m
20	Должина на ускиот	$L_u =$	2	m
21	Наклон на сервисната рампа	$\alpha_{sr} =$	10	°
22	Површина на подготвителниот пресек на засечито	$L_{zn} =$	0.3	m <sup>2</sup>
23	Напредок во една смена за изработка на ходници и рампи со дупчечка кола	$L_{nir} =$	3	m/smena
24	Напредок во една смена за изработка на Алмаски ускиот	$L_{nau} =$	1	m/smena
25	Напредок во една смена за изработка на ускиот со Panther	$L_{npr} =$	1.2	m/smena
26	Производителност на машината за дупчење на "папери"	$P_{md} =$	140	m/smena
27	Дијаметар на минските дупчини	$d =$	0.075	m
28	Специфична потрошувачка на експлозив	$q =$	0.5	kg/m <sup>3</sup>
29	Коэффициент на искористување на долгите мински дупчини	$K =$	0.8	
30	Линија на најмал отпор	$W =$	1.5	m
31	Производителност на машината за полнење на експлозивот	$P_{npr} =$	2400	kg/smena
32	Густина на експлозив	$\rho =$	900	kg/m <sup>3</sup>
33	Број на дупчечки чекани за дупчење на "папери"	$P_{pc} =$	1	дупчечки чекани
34	Вид на експлозив			ANFO

Слика 2. Внесување на влезните податоци

## 2.1. Пресметка на подготвителните и откопно-подготвителните работи

Со внесувањето на влезните податоци (слика 2), после извршеното автоматско пресметување се добиваат излезните податоци за подготвителните и откопно-подготвителните работи во вториот работен лист-Sheet2 (слика 3 и слика 4). Автоматски пресметаните параметри се дадени во белите ќелии.

При пресметката на подготвителните и откопно-подготвителните работи (слика 4), со кликање врз синиот правоаголник, десно до долната табела, се отвора прозорец во "Microsoft Project" (слика 5), каде е даден "Временски дијаграм за првостепена подготовка и откопна подготовка на блокот". Овој дијаграм се изработува автоматски од податоците кои што се добиени во табелата (слика 4), преку линковското поврзување на дијаграмот со табелата.



Microsoft Excel - Подземная эксплуатация												
File Edit View Insert Format Tools Data Window Help												
Times New Roman 12												
D14												
Итерации	Бр. итераций	Должник, м	Повороты на поворочном прессе, м			Воздух, м		Всего, м			Всего, м	
			По рукам	По ролям	По рукам	По ролям	Всего	t	%			
Подготовительная работа												
Транспортный кодекс	1	105	0	12,25	0	126,25	126,25	0				
Прочие работы	1	30,3	0	12,25	0	373,63	373,63	0				
Вспомогательные работы	1	66,01	0	4	0	264,04	264,04	0				
Ручная работа	1	66,01	0	4	0	264,04	264,04	0				
Очистка воздуха	1	653,24	0	12,25	0	800,21	800,21	0				
Всего:	5	620,76	0,00	0	0	1016,18	1016,18	0				
Отходы подготовительной работы												
Подготовка воздуха	6	630	12,25		771,25	0	771,25	278,3				
Подготовка воздуха	45	730	12,25		3307,5	0	3307,5	1190,76				
Критич. работы по подготовке воздуха	5	75,17		4	0	304,67	304,67	0				
Заказ	45	615	0,3		302,5	0	302,5	129				
Всего:	101	4081,17			4095,30	304,67	4400,67	147582	10,01			
Работа на отходе												
Отходы					36530		36530	132618	85,99			
Всего												
Всего на отходе	106	5081,93			4095,00	1049,34	4095,00	1474200	100,00			
Итого на работу												
Всего на работу	1326618	6,6	0,25	147582	147582,00	8,48						
Всего на отходе	1474200	0,91	0,25	134158,2	373953,6	100						

Слика 3. Обем на подготвителни и откопно-подготвителни работи и распоред на билансните резерви по фази на работа во откопниот блок

Microsoft Excel - Podzema sklop potlocija

File Edit View Insert Format Tools Data Window Help

Times New Roman 10 B I U

57

A	B	C	D	E	F
	Клас на работата	Изработка	Опис на изработката	Бр. на работната единица	Количина на работната единица
51	I	Пречник на траншеј	Boomer 261, Wagner ST3.5	3	12,25
52	I	Откопка на рамка		3	12,25
53	I	Подметални воденици		4	9,19
54	I	Подметални дренажи		4	9,19
55	I	Крепки устоци во подметални воденици	Falcor (Falcor)	2	2,4
56	II	Димови сервизни устоци	Alimak-Palkon	2	2
57	II	Ручни сили		2	2
58	III	Засеци	Boomer 261, Wagner ST3.5	4	0,23

	Изработка	Шифра	Обем, m <sup>3</sup>	Норма, m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	Вкупен, м <sup>2</sup>	Максимална бр. на работници	Мак. време за изработка во денов
59	Димови сервизни устоци	0.2	264,04	2	132,02	1	23
60	Ручни сили	0.1	264,04	2	132,02	1	23
61	Откопка на рамка	0.3	8002,21	12,25	653,34	1	79
62	Подметални воденици	0.4	1286,25	9,19	140,00	1	12
63	Пречник на траншеј	1.3	373,63	12,25	30,70	1	2
64	Крепки устоци во подметални воденици	1.6	60,93	2,4	25,39	1	1
65	Подметални дренажи	0.7	5145	9,19	560,00	1	7
66	Засеци	71.5	0,23	140,00	1	1	3
67	ВКУПНО				2618,17		

Времетраејето се пресметува за изработка на водостокот и откопка на водостокот во денов

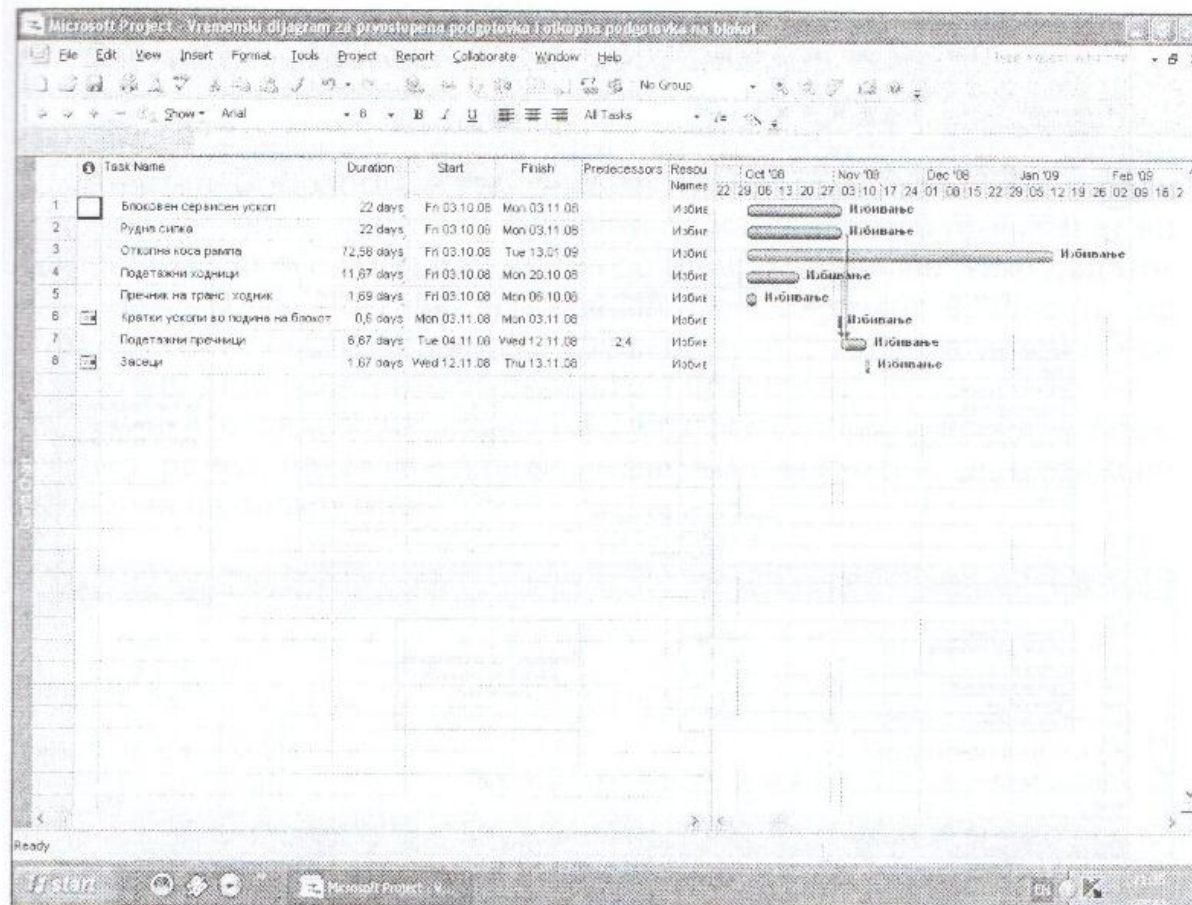
4 \* N \ Sheet1 \ Sheet2 \ Sheet3 /

Draw AutoShapes

Ready

Слика 4. Пресметка на подготвителните и откопно-подготвителните работи





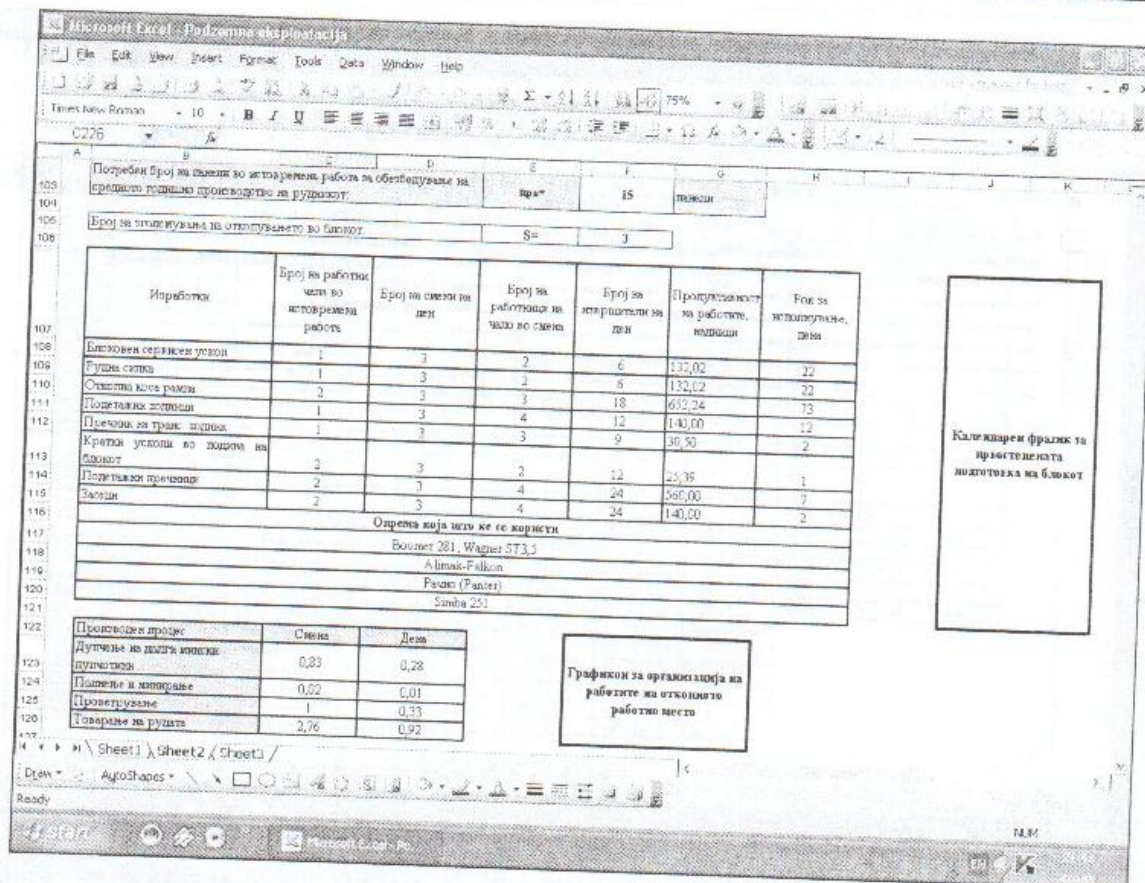
Слика 5. Временски дијаграм за првостепена подготовка и откопна подготовка на блокот

## 2.2. Пресметка на работите при откопување

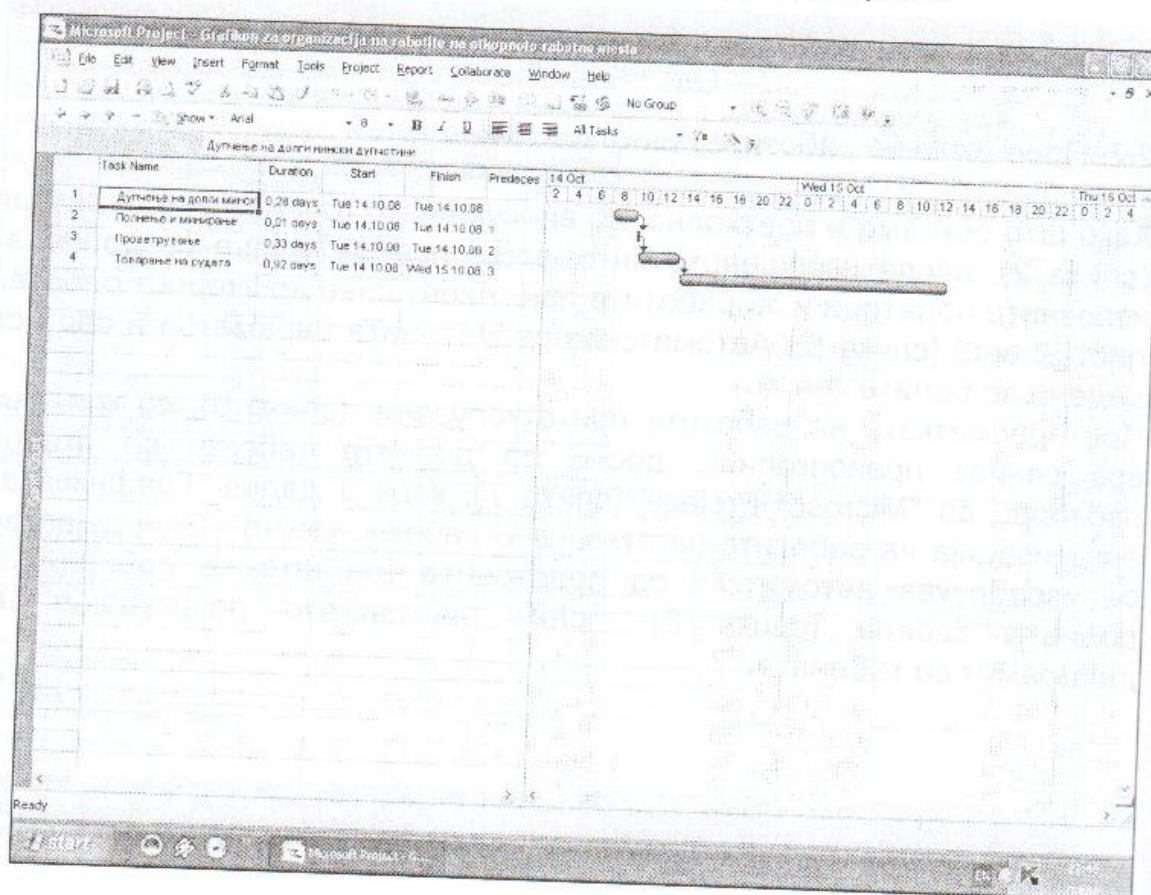
Како што рековме и претходно, со внесувањето на влезните податоци (слика 2), после извршеното автоматско пресметување се добиваат излезните податоци и за работите при откопување во вториот работен лист-Sheet2 (слика 6). Автоматски пресметаните параметри и овде се дадени во белите ќелии.

При пресметката на работите при откопување (слика 6), со кликање врз синиот правоаголник, десно до долната табела, се отвора прозорец во "Microsof Project" (слика 7), каде е даден "Графикон за организација на работите на откопното работно место". Овој дијаграм се изработува автоматски од податоците кои што се добиени во долната табела (слика 6), преку линковското поврзување на дијаграмот со табелата.





Слика 6. Пресметка на работите при откопување



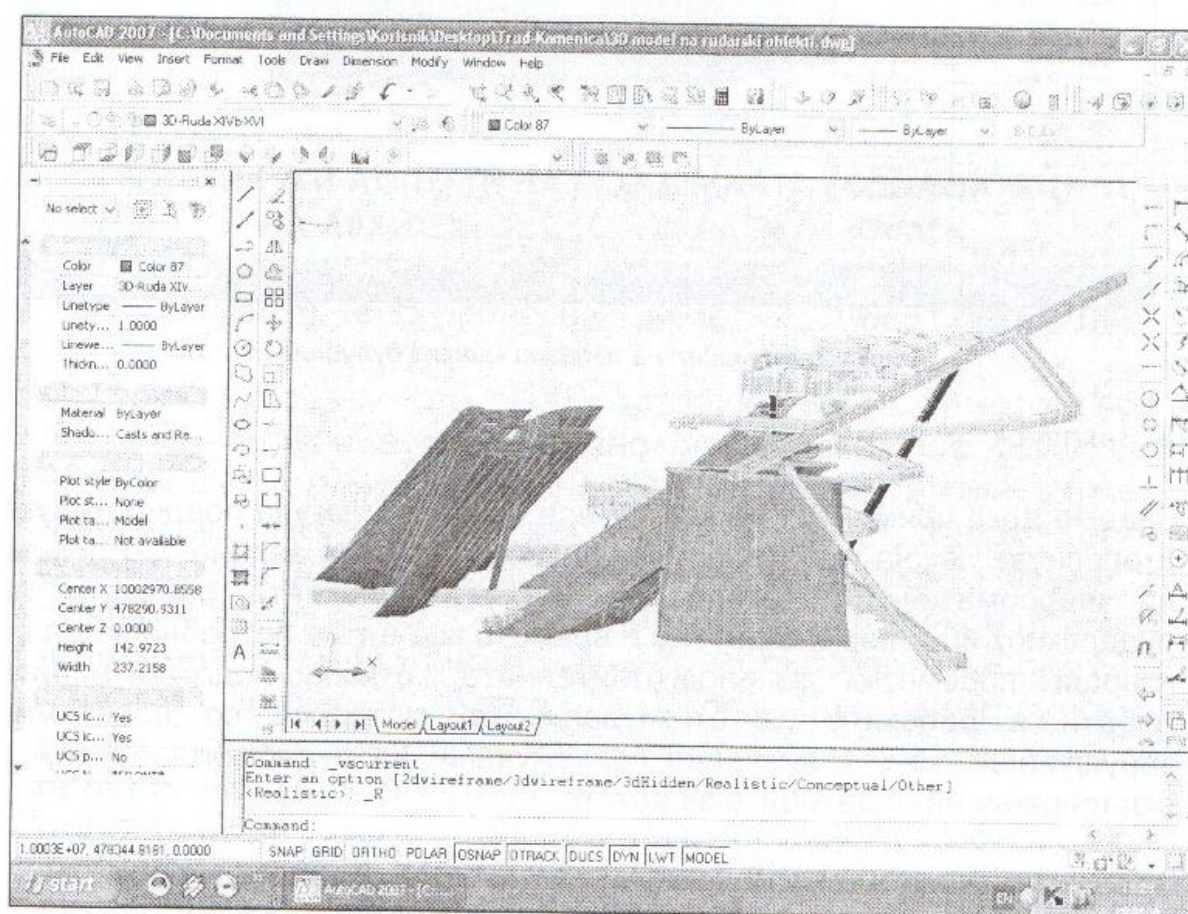
Слика 7. Графикон за организација на работите на откопното работно место



### 2.3. Графичко прикажување на рударските објекти

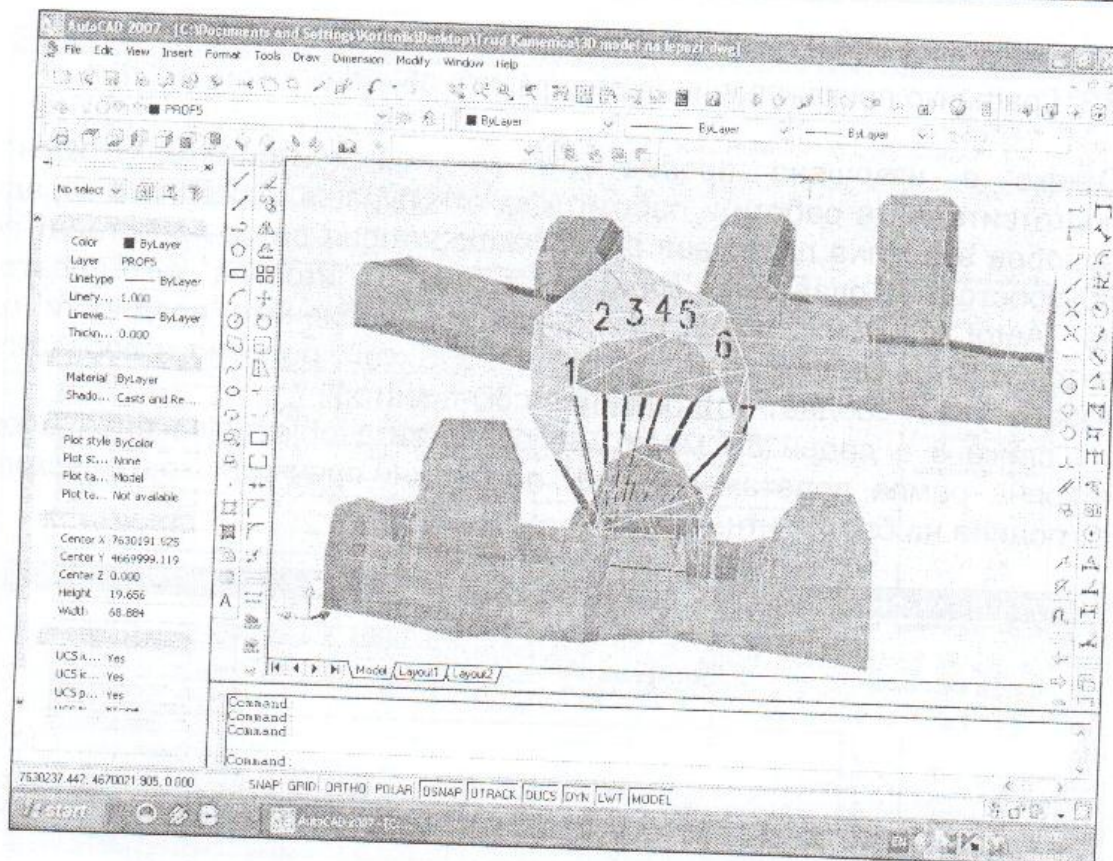
Откако е извршена пресметката за подготвителните, откопно-подготвителните работи и работите за откопување, пожелно е заради подобра визуелна претстава рударски простории да се претстават во 3D-простор. За оваа цел е користен софтверот "Promine" како додаток на "AutoCAD 2007", каде врз основа на добиените вредности од автоматското пресметување во "Microsoft Excel", полесно и побрзо се изработуваат соодветните објекти во 3D-простор.

На слика 8 е даден 3D модел на рударските објекти во еден блок: откопна рампа, подетажен ходник, подетажни пречници, кратки ускопи во подина на блокот итн.



Слика 8. 3D модел на рударски објекти





Слика 9. 3D модел на лепенски мински дупчотини

### 3. Заклучок

Знаеме дека примената на компјутеризацијата многу ја поедноставува и олеснува секоја проблематика, односно работна задача. Со помош на информатичката технологија многу е олеснета работата на рударскиот инженер и скратено е времето кое што е потребно за да се изврши пресметка за подготвителните, откопно-подготвителните работи и работите за откопување кај методата со подетажно зарушување, како и визуелно прикажување на рударските објекти и складирање на податоците за истите.

### 4. Користена литература

1. Десподов З.: *Технологија на подземна експлоатација* (интерна скрипта), Рударско - геолошки факултет, Штип, 2000;
2. Панин И. М., Ковалев И. А.: *Задачник по подземнои развоотке рудних месторождении*, Москва, 1984;
3. Мијалковски С.: *Метода на откопување со подетажно зарушување*, Семинарска работа (непубликувана), ФРГП-Штип, 2008;
4. Milicevic Z.: *Metode podetaznog i blokovskog zarusavanja*, Tehnicki fakultet, Bor, 2008;